

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 9月11日

出願番号

Application Number: 特願2002-265365

[ST.10/C]:

[JP2002-265365]

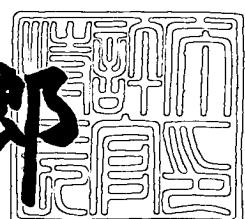
出願人

Applicant(s): 三洋電機株式会社

2003年 6月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049386

【書類名】 特許願
【整理番号】 HGA02-0086
【提出日】 平成14年 9月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F25B 1/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 松本 兼三
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 里 和哉
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 山口 賢太郎
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 藤原 一昭
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 山中 正司
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会
社内
【氏名】 山崎 晴久

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遷臨界冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは、密閉容器内に電動要素と該電動要素にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素を備え、前記第1の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を前記第2の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記第1の回転圧縮要素から吐出された冷媒を前記ガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、

前記ガスクーラから出た前記第2の回転圧縮要素からの冷媒と前記蒸発器を出した冷媒とを熱交換させるための第1の内部熱交換器と、

前記ガスクーラを出た前記中間冷却回路を流れる冷媒と前記第1の内部熱交換器を出した前記蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器とを備えることを特徴とする遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項2】 前記冷媒として二酸化炭素を用いることを特徴とする請求項1の遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項3】 前記蒸発器における冷媒の蒸発温度は+12°C乃至-10°Cであることを特徴とする請求項1又は請求項2の遷臨界冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、

ガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった。

【0003】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（CO₂）を冷媒として用い、高圧側を超臨界圧力として運転する遷臨界冷媒サイクルを用いた装置が開発されて来ている。

【0004】

このような遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサ内に液冷媒が戻って、液圧縮することを防ぐために、蒸発器の出口側とコンプレッサの吸込側との間の低圧側にレシーバータンクを配設し、このレシーバータンクに液冷媒を溜め、ガスのみをコンプレッサに吸い込ませる構成とされていた。そして、レシーバータンク内の液冷媒がコンプレッサに戻らないように絞り手段を調整していた（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特公平7-18602号公報

【0006】

しかしながら、冷媒サイクルの低圧側にレシーバータンクを設けることは、その分多くの冷媒充填量を必要とする。また、液バックを防止するためには絞り手段の開度を小さくし、或いは、レシーバータンクの容量を拡大しなければならず、冷却能力の低下や設置スペースの拡大を招く。そこで、係るレシーバータンクを設けること無く、コンプレッサにおける液圧縮を解消するために、出願人は従来図4に示す冷媒サイクル装置の開発を試みた。

【0007】

図4において、10は内部中間圧型多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサを示しており、密閉容器12内の電動要素14とこの電動要素14の回転軸16で駆動される第1の回転圧縮要素32及び第2の回転圧縮要素34を備えて構成されている。コンプレッサ10は冷媒導入管94から吸い込まれた冷媒ガスを第1の回転圧縮要素32で圧縮して密閉容器12内に吐出し、この密閉容器12内の中間圧の冷媒ガスを冷媒導入管92から中間冷却回路150Aに吐出する。

【0008】

中間冷却回路150Aはガスクーラ154を通過するように設けられており、そこで、冷媒ガスは空冷され、第2の回転圧縮要素34に吸い込まれて圧縮される。2段目の圧縮にて高圧となった冷媒ガスは、冷媒吐出管96から吐出され、ガスクーラ154で空冷される。このガスクーラ154から出た冷媒は内部熱交換器160にて蒸発器157を出た冷媒と熱交換した後、膨張弁156を経て蒸発器157に入り、蒸発して再度内部熱交換器160を経て冷媒導入管94から第1の回転圧縮要素32に吸い込まれる。

【0009】

この場合の動作を図3のp-h線図を参照して説明する。第1の回転圧縮要素32で圧縮されて中間圧となり、密閉容器12内に吐出された冷媒は（図3の②の状態）、冷媒導入管92から出て中間冷却回路150Aに流入する。そしてこの中間冷却回路150Aが通過するガスクーラ154に流入し、そこで空冷方式により放熱される（図3の③の状態）。ここで中間圧の冷媒はガスクーラにて図3に示す如くエンタルピーを Δh_1 失う。

【0010】

その後、第2の回転圧縮要素34に吸い込まれて2段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管96より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている（図3の④の状態）。

【0011】

冷媒吐出管96から吐出された冷媒ガスはガスクーラ154に流入し、そこで空冷方式により放熱された後（図3の⑤の状態）、内部熱交換器160を通過

する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図3の⑤の状態）。その後、冷媒は膨張弁156にて減圧され、その過程でガス／液混合状態となり（図3の⑥の状態。）、次に蒸発器157に流入して蒸発する（図3の①'の状態）。蒸発器157から出た冷媒は内部熱交換器160を通過し、そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪って加熱される（図3の①'の状態）。

【0012】

そして、内部熱交換器160で加熱された冷媒は冷媒導入管94からロータリコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

このように、図4の遷臨界冷媒サイクル装置でも蒸発器157から出た冷媒を内部熱交換器160により高圧側の冷媒にて加熱することで過熱度（図3の①'）を取ることができるので、レシーバータンクを廃止することも可能であるが、運転条件によっては余剰冷媒が生じるため、コンプレッサ10に液バックが起こり、液圧縮による損傷が発生する危険性があった。

【0014】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバータンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による損傷の発生を防止することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサは密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素を備え、第1の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第2の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第1の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第2の回転圧縮要素からの冷媒と蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第1の内部

熱交換器と、ガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と第1の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器を備えているので、蒸発器から出た冷媒は第1の内部熱交換器でガスクーラを出た第2の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第2の内部熱交換器においてはガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

【0016】

一方、ガスクーラを出た第2の回転圧縮要素からの冷媒は、第1の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒の温度を下げられる。また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度を下げることができる。特にこの場合、中間冷却回路を流れる冷媒はガスクーラにて放熱した後、蒸発器からの冷媒に熱を与えて第2の回転圧縮要素に吸い込まれることになるので、第2の内部熱交換器を設けたことによるコンプレッサ内部の温度上昇は生じない。

【0017】

請求項2の発明では上記発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【0018】

また、請求項3の発明の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度が+12°C乃至-10°Cである場合に極めて有効となる。

【0019】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第1及び第2の回転圧縮要素32、34を備えた内部中間圧型多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサ10の縦断側面図、図2は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。尚、本発明の遷臨界冷媒サイクル装置は、自販機、空気調和機又は冷蔵庫、ショーケス等に使用されるものである。

【0020】

各図において、10は二酸化炭素(CO₂)を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ10は鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32(1段目)及び第2の回転圧縮要素34(2段目)から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0021】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略椀状のエンドキャップ(蓋体)12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル(配線を省略)20が取り付けられている。

【0022】

電動要素14は所謂磁極集中巻き式のDCモータであり、密閉容器12の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ22と、このステータ22の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ24とからなる。このロータ24は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸16に固定されている。ステータ22は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26の歯部に直巻き(集中巻き)方式により巻装されたステータコイル28を有している。また、ロータ24はステータ22と同様に電磁鋼板の積層体30で形成され、この積層体30内に永久磁石MGを挿入して形成されている。

【0023】

前記第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34との間には中間仕切板36が狭持されている。即ち、第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34は、中間仕切板36と、この中間仕切板36の上下に配置された上シリンダ38、下シリンダ40と、この上下シリンダ38、40内を、180度の位相差を有して回転軸16に設けられた上下偏心部42、44により偏心回転される上下ローラ46、48と、この上下ローラ46、48に当接して上下シリンダ38、

40内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するベーン50、52と、上シリンダ38の上側の開口面及び下シリンダ40の下側の開口面を閉塞して回転軸16の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材54及び下部支持部材56にて構成されている。

【0024】

一方、上部支持部材54及び下部支持部材56には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ38、40の内部とそれぞれ連通する吸込通路60（上側の吸込通路は図示せず）と、一部を凹陥させ、この凹陥部を上部カバー66、下部カバー68にて閉塞することにより形成される吐出消音室62、64とが設けられている。

【0025】

尚、吐出消音室64と密閉容器12内とは、上下シリンダ38、40や中間仕切板36を貫通する連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管121が立設され、この中間吐出管121から第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスが密閉容器12内に吐出される。

【0026】

そして、冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素（CO₂）が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えは鉱物油（ミネラルオイル）、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG（ポリアルキルグリコール）など既存のオイルが使用される。

【0027】

密閉容器12の容器本体12Aの側面には、上部支持部材54と下部支持部材56の吸込通路60（上側は図示せず）、吐出消音室62、上部カバー66の上側（電動要素14の下端に略対応する位置）に対応する位置に、スリーブ141、142、143及び144がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ141内には上シリンダ38に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管92の一端が挿入接続され、この冷媒導入管92の一端は上シリンダ38の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管92は後述する中間冷却回路150に設けられた第2の内部熱交換器162、ガスクーラ154を経てスリーブ144に至り、

他端はスリーブ144内に挿入接続されて密閉容器12内に連通する。

【0028】

ここで、第2の内部熱交換器162はガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる中間圧の冷媒と、後述する第1の内部熱交換器160を出た蒸発器157からの低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【0029】

また、スリーブ142内には下シリンダ40に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管94の一端が挿入接続され、この冷媒導入管94の一端は下シリンダ40の吸込通路60と連通する。この冷媒導入管94の他端は前記第2の内部熱交換器162に接続されている。また、スリーブ143内には冷媒吐出管96が挿入接続され、この冷媒吐出管96の一端は吐出消音室62と連通する。

【0030】

次に図2において、上述したコンプレッサ10は図2に示す冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ10の冷媒吐出管96はガスクーラ154の入口に接続される。そして、このガスクーラ154を出た配管は前述する第1の内部熱交換器160を通過する。この第1の内部熱交換器160はガスクーラ154から出た高圧側の冷媒と蒸発器157から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【0031】

第1の内部熱交換器160を通過した冷媒は絞り手段としての膨張弁156に至る。そして、膨張弁156の出口は蒸発器157の入口に接続され、蒸発器157を出た配管は第1の内部熱交換器160を経て前記第2の内部熱交換器162に至る。そして、第2の内部熱交換器162から出た配管は冷媒導入管94に接続される。

【0032】

以上の構成で次に図3のp-h線図（モリエル線図）を参照しながら本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の動作を説明する。ターミナル20及び図示されない配線を介してコンプレッサ10の電動要素14のステータコイル28に通電されると、電動要素14が起動してロータ24が回転する。この回転により回転軸16

と一体に設けた上下偏心部42、44に嵌合された上下ローラ46、48が上下シリンダ38、40内を偏心回転する。

【0033】

これにより、冷媒導入管94及び下部支持部材56に形成された吸込通路60を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ40の低圧室側に吸入された低圧（図3の①の状態）の冷媒ガスは、ローラ48とベーン52の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ40の高圧室側より図示しない連通路を経て中間吐出管121から密閉容器12内に吐出される。これによって、密閉容器12内は中間圧となる（図3の②の状態）。

【0034】

そして、密閉容器12内の中間圧の冷媒ガスは冷媒導入管92に入り、スリーブ144から出て中間冷却回路150に流入する。そして、この中間冷却回路150がガスクーラ154を通過する過程で空冷方式により放熱した後（図3の②の状態）、第2の内部熱交換器162を通過する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図3の③の状態）。

【0035】

この状態を図3で説明すると、中間冷却回路150を流れる冷媒ガスはガスクーラ154において放熱し、このときエンタルピーを Δh_1 失う。更に、第2の内部熱交換器162にて低圧側の冷媒に熱を奪われて冷却され、エンタルピーを Δh_3 失う。このように、第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路150を通過させることで、ガスクーラ154と第2の内部熱交換器162にて効果的に冷却することができるので、密閉容器12内の温度上昇を抑え、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率も向上させることができようになる。

【0036】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスは上部支持部材54に形成された図示しない吸込通路を経由して、図示しない吸込ポートから第2の回転圧縮要素34の上シリンダ38の低圧室側に吸入され、ローラ46とベーン50の動作により2段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、高圧室側から図示しない吐出

ポートを通り上部支持部材54に形成された吐出消音室62を経て冷媒吐出管96より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている（図3の④の状態）。

【0037】

冷媒吐出管96から吐出された冷媒ガスはガスクーラ154に流入し、そこで空冷方式により放熱した後（図3の⑤’の状態）、第1の内部熱交換器160を通過する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図3の⑤の状態）。

【0038】

この状態を図3で説明する。即ち、第1の内部熱交換器160が無い場合、膨張弁156入口における冷媒のエンタルピーは⑤’で示す状態となる。この場合には蒸発器157における冷媒温度が高くなる。一方、第1の内部熱交換器160にて低圧側の冷媒と熱交換させた場合には、冷媒のエンタルピーは Δh_2 だけ下がり、図3の⑤で示す状態となるため、図5の⑤’のエンタルピーより蒸発器157における冷媒温度が低くなる。そのため、第1の内部熱交換器160を設けた方が蒸発器157における冷媒ガスの冷却能力が向上する。

【0039】

従って、冷媒循環量を増やさずに所望の蒸発温度、例えば蒸発器157での蒸発温度を+12°C乃至-10°Cの中高温域とすることを容易に達成することができるようになる。また、コンプレッサ10での消費電力の低減も図ることができようになる。

【0040】

係る第1の内部熱交換器160で冷却された高圧側の冷媒ガスは膨張弁156に至る。尚、膨張弁156の入口では冷媒ガスはまだ気体の状態である。冷媒は膨張弁156における圧力低下により、ガス／液体の二相混合体とされ（図3の⑥の状態）、その状態で蒸発器157内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、空気から吸熱することにより冷却作用を発揮する。

【0041】

その後、冷媒は蒸発器157から流出して（図3の①’’の状態）、第1の内

部熱交換器160を通過する。そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受けた後（図3の①'の状態）、第2の内部熱交換器162に至る。そして、第2の内部熱交換器162で中間冷却回路150を流れる中間圧の冷媒から熱を奪い、更に加熱作用を受ける（図3の①の状態）。

【0042】

ここで、この状態を図3で説明する。蒸発器157で蒸発して低温となり、蒸発器157を出た冷媒は図3に示す①'の状態であり、冷媒は完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態である。そこで、第1の内部熱交換器160を通過させて高圧側の冷媒と熱交換させることで、冷媒のエンタルピーが Δh_2 上昇して、図3の①'に示す状態となる。これにより、冷媒は略完全に気体の状態となる。更に、第2の内部熱交換器162を通過させて、中間圧の冷媒と熱交換させることで、冷媒のエンタルピーが Δh_3 上昇して、図3の①に示す状態となり、冷媒は確実に過熱度が取れて完全に気体となる。

【0043】

これにより、蒸発器157から出た冷媒を確実にガス化させることができるようにになる。特に、運転条件により余剰冷媒が発生するような場合においても、第1の内部熱交換器160と第2の内部熱交換器162により、二段階で低圧側冷媒を加熱しているので、レシーバータンクを設けること無く、コンプレッサ10に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ10が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

【0044】

また、前述する如く第2の内部熱交換器162では、第1の内部熱交換器160で加熱された蒸発器157からの低圧の冷媒と第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒とを熱交換しており、これら冷媒は両方とも熱交換された後、コンプレッサ10に吸い込まれるため、コンプレッサ10内に入る熱収支は零となる。

【0045】

従って、コンプレッサ10の吐出温度や内部温度を上昇させずに過熱度を充分に確保することができるようになるので、遷臨界冷媒サイクル装置の信頼性の向

上を図ることができるようになる。

【0046】

尚、第2の内部熱交換器162で加熱された冷媒は、冷媒導入管94からコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0047】

このように、第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒をガスクーラ154にて放熱させるための中間冷却回路150と、ガスクーラ154から出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒と蒸発器157を出た冷媒とを熱交換させるための第1の内部熱交換器160と、ガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる冷媒と第1の内部熱交換器160を出た蒸発器157からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器162を備えることで、蒸発器157から出た冷媒は第1の内部熱交換器160でガスクーラ154を出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第2の内部熱交換器162においてはガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサ10における液圧縮を回避できるようになる。

【0048】

一方、ガスクーラ154を出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒は、第1の内部熱交換器160において蒸発器157を出た冷媒に熱を奪われる所以、それにより、冷媒温度を下げられる。それにより、蒸発器157における冷媒ガスの冷却能力が向上する。従って、冷媒循環量を増やすずに所望の蒸発温度を容易に達成することができるようになり、コンプレッサ10での消費電力の低減も図ることができるようになる。

【0049】

また、中間冷却回路150を備えているので、コンプレッサ10の内部の温度を下げることができる。特にこの場合、中間冷却回路150を流れる冷媒はガスクーラ154にて放熱した後、蒸発器157からの冷媒に熱を与えて第2の回転圧縮要素34に吸い込まれることになるので、第2の内部熱交換器162を設けたことによるコンプレッサ10内部の温度上昇は生じない。

【0050】

尚、実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、請求項1の発明ではそれに限定されるものではなく、遷臨界冷媒サイクルにて使用可能な種々の冷媒が適用可能である。

【0051】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明によればコンプレッサは、密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素を備え、第1の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第2の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第1の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第2の回転圧縮要素からの冷媒と前記蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第1の内部熱交換器と、ガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と前記第1の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器を備えたので、蒸発器から出た冷媒は第1の内部熱交換器でガスクーラを出た第2の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第2の内部熱交換器においてはガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

【0052】

一方、ガスクーラを出た第2の回転圧縮要素からの冷媒は、第1の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げる。それにより、蒸発器における冷媒ガスの冷却能力が向上する。従って、冷媒循環量を増やすずに所望の蒸発温度を容易に達成することができるようになり、コンプレッサでの消費電力の低減も図ることができるようになる。

【0053】

また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度を下げることができる。特にこの場合、中間冷却回路を流れる冷媒はガスクーラにて放熱した後、蒸発器からの冷媒に熱を与えて第2の回転圧縮要素に吸い込まれることになるので、第2の内部熱交換器を設けたことによるコンプレッサ内部の温度上昇

は生じない。

【0054】

請求項2の発明では上記発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【0055】

また、請求項3の発明の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度が+12°C乃至-10°Cである場合に極めて有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置を構成する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図2】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図3】

図2及び図4の冷媒回路のp-h線図である。

【図4】

従来の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

10 多段圧縮式ロータリコンプレッサ

12 密閉容器

14 電動要素

32 第1の回転圧縮要素

34 第2の回転圧縮要素

92、94 冷媒導入管

96 冷媒吐出管

150 中間冷却回路

154 ガスクーラ

156 膨張弁(絞り手段)

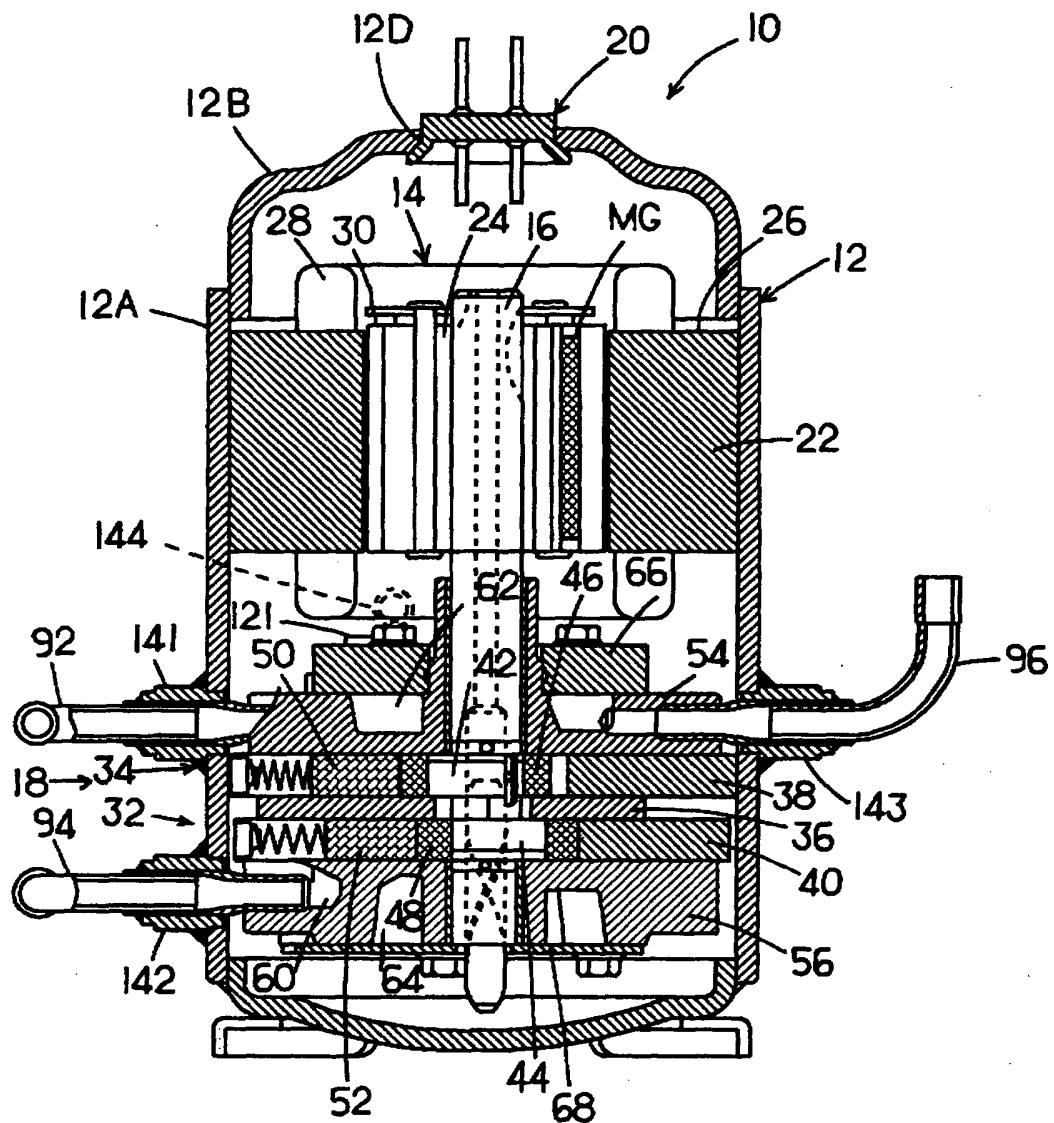
157 蒸発器

160 第1の内部熱交換器

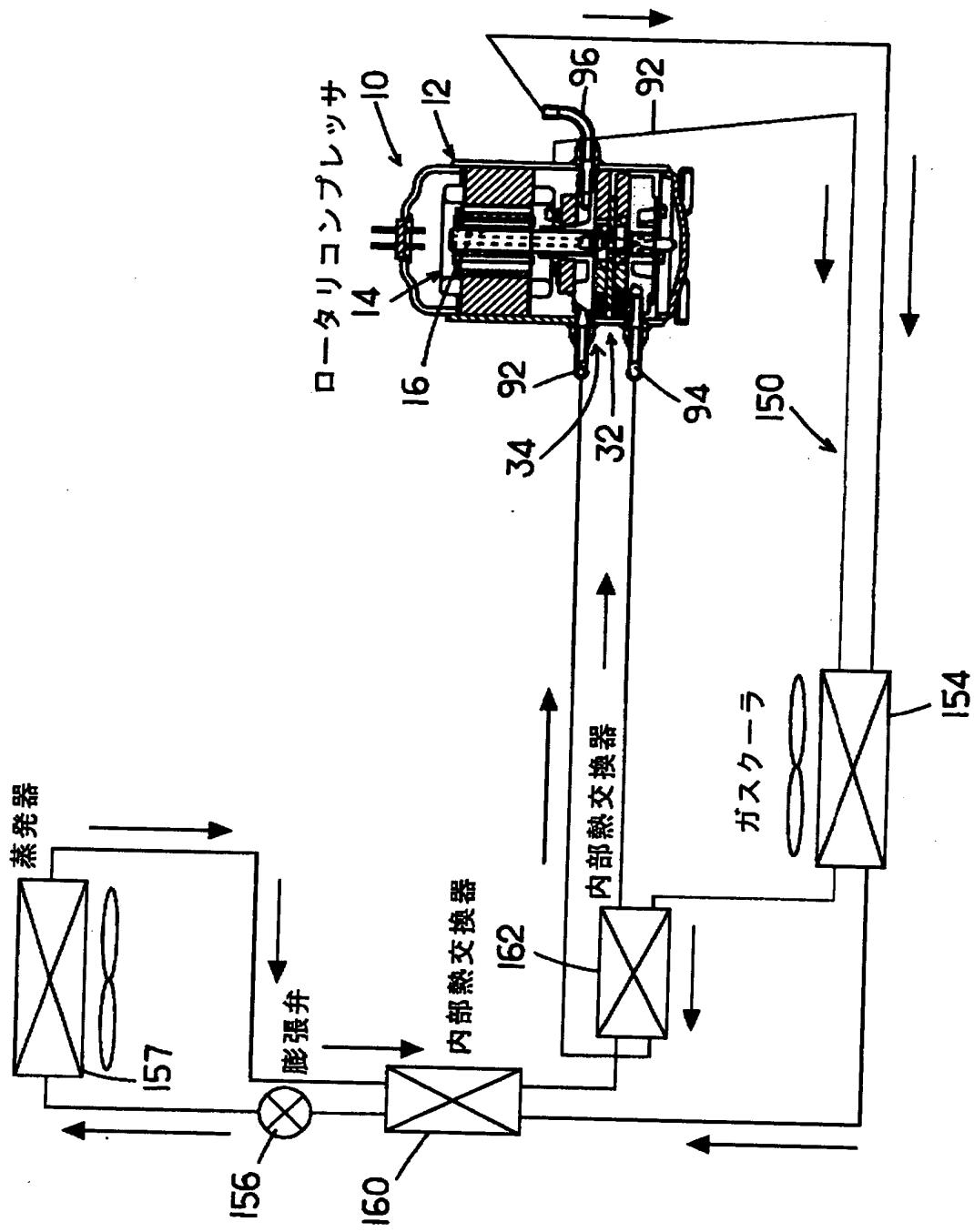
162 第2の内部熱交換器

【書類名】 図面

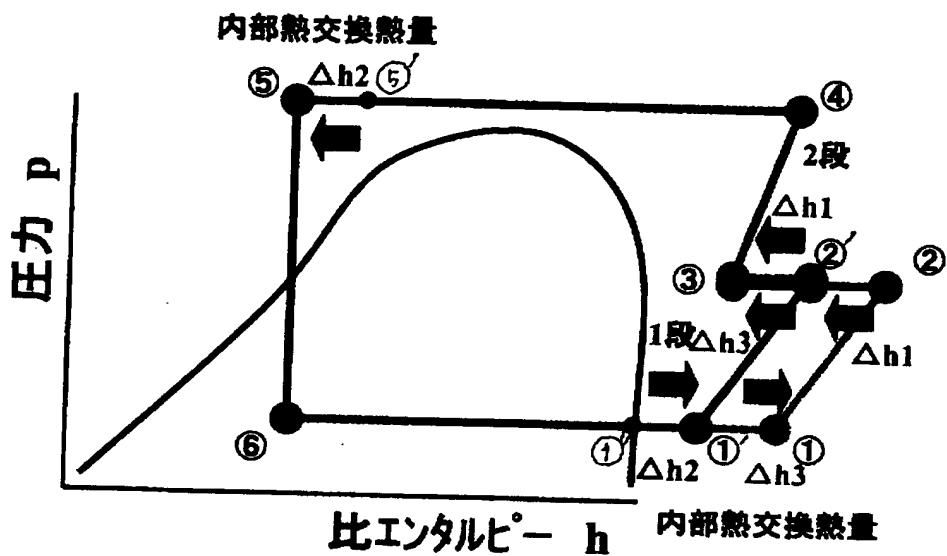
【図1】



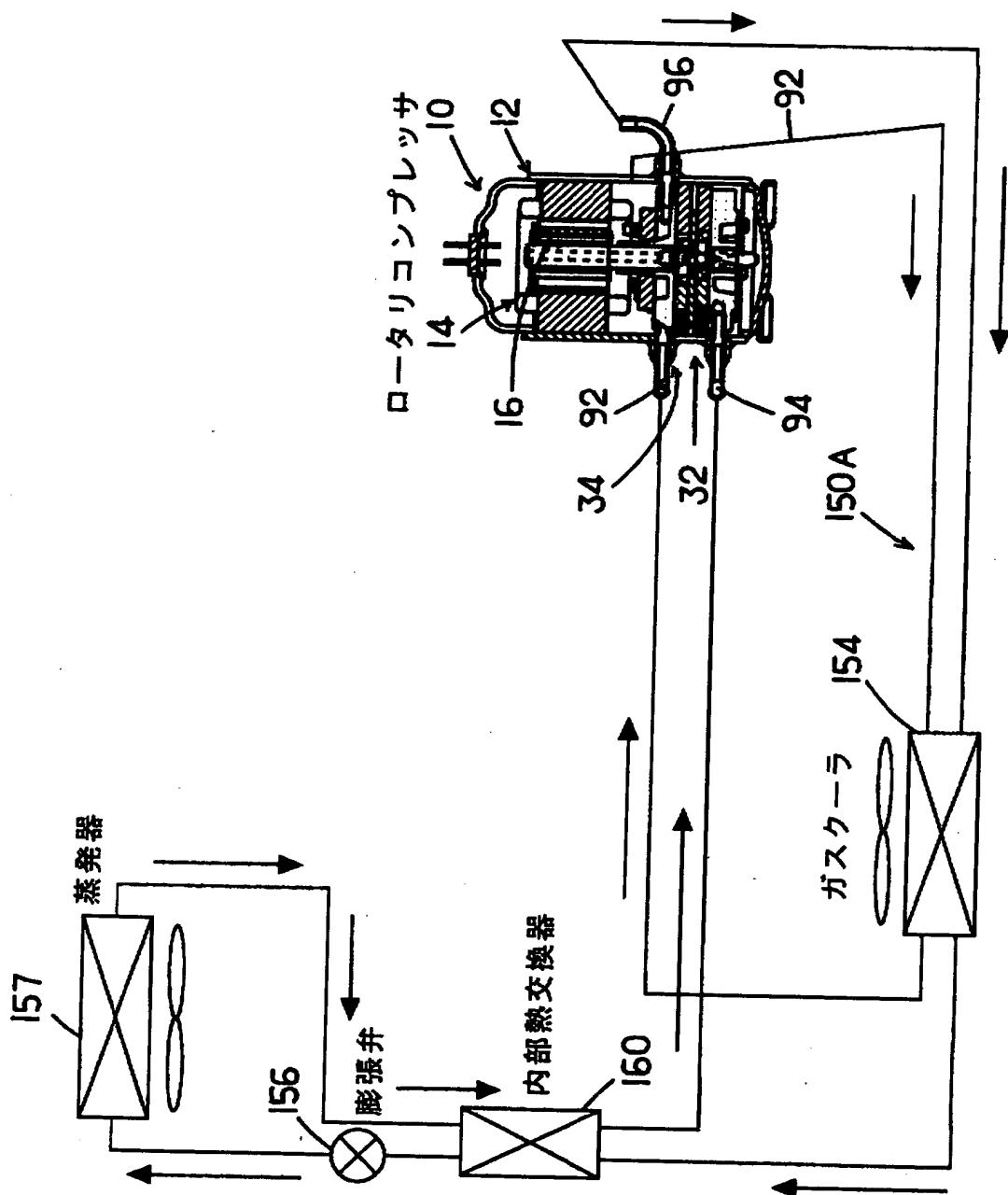
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバータンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による破損を防止する。

【解決手段】 密閉容器12内に電動要素14とこの電動要素にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素32、34を備え、第1の回転圧縮要素32で圧縮されて吐出された冷媒を第2の回転圧縮要素34に吸い込んで圧縮し、ガスクーラ154に吐出すると共に、第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒をガスクーラ154にて放熱させるための中間冷却回路150と、ガスクーラ154から出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒と蒸発器157を出た冷媒とを熱交換させるための第1の内部熱交換器160と、ガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる冷媒と第1の内部熱交換器160を出た蒸発器157からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器162を備える。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社